

## Low noise level tire.

Publication number: ES2076696T

Publication date: 1995-11-01

Inventor: OHARA MASASHI (JP); TAKIGUCHI EIJI (JP)

Applicant: BRIDGESTONE CORP

Classification:

- international: **B60C1/00; B60C11/00; B60C1/00; B60C11/00;** (IPC1-7): B60C9/18; B60C1/00

- european: B60C1/00H; B60C11/00

Application number: ES19920310494T 19921118

Priority number(s): JP19910301829 19911118

Also published as:

EP0543620 (A1) ✓  
JP5139127 (A) ✓  
EP0543620 (B1)

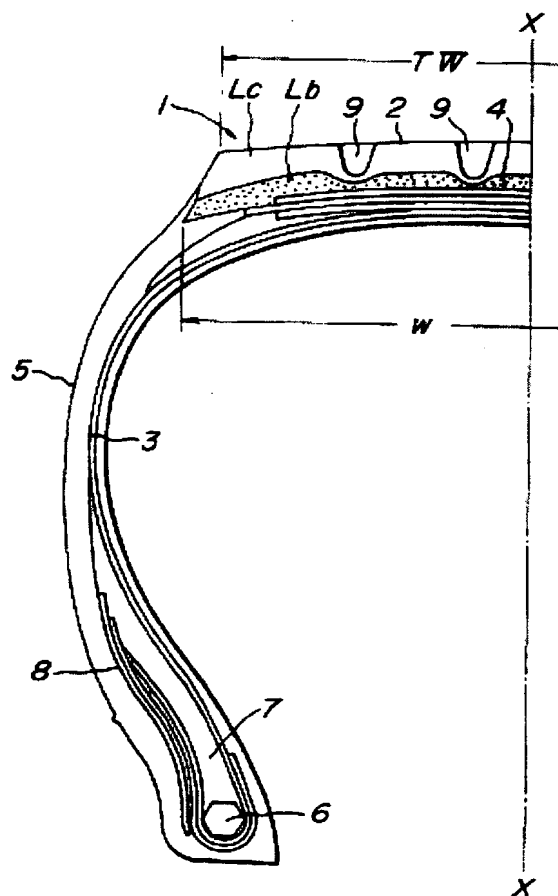
Report a data error here

Abstract not available for ES2076696T

Abstract of corresponding document: **EP0543620**

A low noise level tire 1 includes a carcass 3 composed of at least one ply toroidally extending between a pair of bead cores 6, and a tread 2 arranged radially outwardly of the carcass 3 and composed of an outer cap rubber layer Lc and an inner base rubber layer Lb. The cap rubber layer Lc is made of a rubber having a dynamic storage modulus of not less than  $1.0 \times 10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> and not more than  $2.0 \times 10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> and a loss tangent more than 0.15 and not more than 0.35. The base rubber layer Lb is made of a rubber having a dynamic storage modulus of not less than  $1.2 \times 10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> and not more than  $2.2 \times 10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> and a rate of foaming of not less than 5 % and not more than 50 %.

**FIG. 1**



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-139127

(43)公開日 平成5年(1993)6月8日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 C 19/00		8408-3D		
11/00	B	8408-3D		
	D	8408-3D		
G 1 0 K 11/16	J	7350-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-301829

(22)出願日 平成3年(1991)11月18日

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 大原 真史

埼玉県新座市野火止4-19-14-502

(72)発明者 滝口 栄二

東京都東大和市南街1-11-25

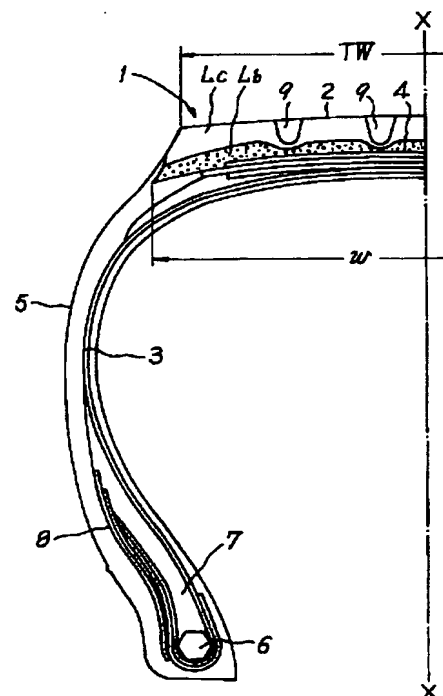
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 低騒音タイヤ

(57)【要約】

【目的】 耐摩耗性を維持向上させつつ、両立させ難い通過騒音と加速騒音を同時に低減したタイヤを提案することである。

【構成】 キャップ層ゴムの動的弾性率 $E'c$ を $1.0 \times 10^8$ 以上 $2.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ 以下とし、損失正接 $\tan \delta c$ を0.15以上0.35以下の範囲の値とし、ベース層ゴムを発泡率5%から50%までの発泡ゴムとし、該発泡ゴムの動的弾性率 $E'b$ を $1.2 \times 10^8$ 以上 $2.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ 以下の範囲の値としたトレッドを備えたタイヤ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对のビードコアにトロイド状に跨る一プライ以上のカーカスと、該カーカスの径方向外側に、内側をベース層ゴムとし外側をキャップ層ゴムとしたトレッドとからなるタイヤにおいて、

キャップ層を、 $1.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以上  $2.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以下の動的弾性率で、0.15以上0.35以下の損失正接を有するゴムとし、ベース層を、 $1.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以上  $2.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以下の動的弾性率で、かつ、発泡率を5%以上50%以下の発泡ゴムとしたトレッドを具備した低騒音タイヤ。

【請求項2】 前記ベース層の幅方向の最大幅を、少なくともトレッド幅の全幅に亘るものとした請求項1記載のタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般自動車のうち特にトラック、バス及びゴムタイヤ式地下鉄やモノレール等の新都市交通車両用タイヤに関し、タイヤへの基本要求特性である耐摩耗性を、要求に沿う優れた性能に保持しつつ、タイヤから発生する通過騒音と加速騒音とを、共に、同時に、低減し、これら両者の騒音からなる車外騒音を低減したタイヤを提供するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、タイヤが社会環境に与える影響のうち、車外騒音が大きく取り上げられるようになり、タイヤへの基本要求特性である経済性の向上に加え、タイヤ自身が発する騒音の低減要求が高まりつつある。このタイヤ騒音は、一般路上を走行する自動車用タイヤに止まらず、モノレール用タイヤ、地下鉄用タイヤ、その他新都市交通用タイヤにも及ぶに至っている。

【0003】従来、タイヤが発する車外騒音は、テスト車両のクラッチを切り放した状態での惰行法により、測定側のタイヤから7.5メートルの位置にマイクを固定設置し、車両が通過した際の騒音を測定し、通過騒音の大小を判定するのが通例とされてきた。しかし近年、通過騒音のみでは車両騒音の実態に即していないとの理由から、同時に、車両の加速騒音も加え、両者を並べて、同じ重みで評価すべきとの結論に至っている。

【0004】これらタイヤの低騒音化の要請のうち、上記の通過騒音に対し、従来はトレッドに設けられた溝を工夫したり、トレッドの形状を変えることで低騒音化を計る提案がなされてきた。

【0005】また、直接、車外騒音低減を目的としたものではないが、例えば、特開平2-225106では、トレッドを、通常のキャップ層と、低い弾性率で、かつ、高い損失正接の値を有する発泡ゴムベース層とで構成し、耐摩耗性を維持しつつ、振動乗り心地性能の向上を計ることを目的とした技術が開示されている。

【0006】更にまた、前記の開示技術同様、直接に車外騒音低減を目的としてはいないが、特開平2-60803では、好ましい例として、トレッドキャップ層を、通常の硬度が大で、弾性率の高いゴムとし、トレッド内部の層を、上記トレッドキャップ層と同一ゴムに、低硬度加硫ゴムの粒子を体積分率で3%から10%混入し、低い弾性率と低い損失正接の値を有するゴムとし、操縦性能の低下をもたらさずに、荒れた路面を走行する際の、振動に起因する車内騒音の低減を計ることを目的とした技術が開示されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上記提案のうち、トレッド溝や、トレッド形状の工夫では、通過騒音の減少は計れるものの、耐摩耗性の犠牲は免れず、更に、加速騒音の低減は考慮されておらず、これの減少を計ることは殆ど不可能である。

【0008】また、前記の二つの開示技術は、車外騒音の低減をも示唆する技術であるが、発明者等の実験によれば、まず、特開平2-225106の提案は、確かに耐摩耗性能と振動乗り心地の同時向上を達成し得て、かつ、車外騒音のうち、通過騒音の改善は得られたものの、加速騒音は逆に悪化する問題があった。

【0009】また、特開平2-60803の開示技術にあっては、車外騒音のうち、加速騒音の改善は認められたものの、逆に通過騒音が大きく増加する問題を生じた。

【0010】試みに、前記二つの開示技術から想定される範囲で、トレッドのキャップ層に低弾性率、高損失正接のゴムを適用したタイヤを実験したところ、通過騒音と加速騒音共に改善されたが、耐摩耗性が大幅に低下し、実用に供し得ないとの結果を得た。

【0011】ここで、本発明で言うところのタイヤの通過騒音と加速騒音とは、前記の、車両から遠く離れた位置にマイクを設置し、騒音を測定するものではなく、暗騒音の影響を極力排除すべく、マイクをタイヤに近接して設置し、専らタイヤから発する騒音のみを計測する方法によるものである。上記の騒音測定もこの方法によった。

【0012】上記を総合すると、耐摩耗性を低下させずに、通過騒音と加速騒音とを、同時に低減する従来の技術は存在しないと結論せざるを得ない。

【0013】本発明の目的は、上記したような、耐摩耗性等の特性に大きく影響するトレッドの溝や形状に触れることなく、これらを最良の形態に維持し、更に、前記二つの開示技術にみられるような、一方の騒音が低減すれば、他方の騒音が悪化する背反の特性を両立させることにある。更にまた、二種類の騒音を同時に低減すれば、耐摩耗性の大幅な低下を招く性質を改善することにある。

【0014】即ち、本発明は、タイヤの要求特性として

最も基本となる耐摩耗性を維持ないし向上しつつ、近  
来、要求が高まりつつある、通過騒音と加速騒音（共に  
dB・A特性）を同時に低減することにある。更に言え  
ば、これらは、タイヤの骨格構造に左右されないものと  
することにある。

【0015】

【問題点を解決するための手段】本発明は、一対のビー  
ドコアーにトロイド状に跨る一プライ以上のカーカス  
と、該カーカスの径方向外側に、内側をベース層ゴムと  
し外側をキャップ層ゴムとしたトレッドとからなるタイ  
ヤにおいて、キャップ層を、 $1.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以上  $2.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以下の動的弾性  
率で、0.15以上0.35以下の損失正接を有するゴムとし、ベース層を、 $1.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以上  $2.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以下の動的弾性率で、  
かつ、発泡率を5%以上50%以下の発泡ゴムとしたトレッドを具備した低騒音タイヤである。また、本発明は、前記ベース層の幅方向の最大幅を、少なくともトレッド幅の全幅に亘るものとするのが望ましい。

【0016】さて、図1に本発明に従う低騒音タイヤの一  
例を、赤道面X-Xから左半分の幅方向断面について示す。図の1は低騒音タイヤ、2はベース層ゴムLbとキャップ層ゴムLcからなるトレッドで、TWのトレッド幅を有す。3は一対のビードコアー6にトロイド状をなして跨るラジアルカーカスであり、ビード部はスティフナーゴム7とチェファア8により補強されている。5はビード部からトレッド2に連なるサイドゴムであり、9はトレッド2に設けられた周方向溝である。

【0017】ここで、キャップ層Lcのゴムの動的弾性率（E'c）を  $1.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以上から  $2.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以下の範囲の値とし、か

10

20

30

50

\*つ、該層のゴムの損失正接（tanδc）を0.15以上から0.35以下の範囲の値とすることが好ましい。  
更に、ベース層Lbのゴムの動的弾性率（E'b）は  $1.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以上から  $2.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$  以下の範囲の値から選択するのが望ましい。尚、上記の動的弾性率及び損失正接の値は、粘弾性スペクトロメーターを用いて、雰囲気温度25℃、周波数52Hz、初期歪み5%、動歪み1.0%の条件にて求めた値である。以下、同様である。

【0018】また、ベース層Lbは、ほぼ全量を発泡ゴムで構成し、その発泡率を5%から50%の範囲とするのが好ましく、これを10%から40%とすれば更に好ましい。ここで、発泡率は、発泡ゴムの固相部の密度を  $\rho_o (\text{g/cm}^3)$ 、発泡ゴム気泡内のガス密度を  $\rho_s (\text{g/cm}^3)$ 、発泡ゴムの密度を  $\rho_i (\text{g/cm}^3)$  として、 $[(\rho_o - \rho_s) / (\rho_i - \rho_s)] - 1$   $\times 100$  (%) で定義するものとする。

【0019】ベース層Lbの最大幅wは、少なくともトレッド幅TWとすることが望ましく、また、該ベース層のトレッド全体に対する容積百分比を20%から70%とするのが好ましく、これを25%から65%とすれば更に好ましい。

【0020】

【作用】まず、発明者等は、トレッドをキャップとベースの二層構成とし、キャップ層のゴムの動的弾性率（E'c）、損失正接（tanδc）並びにベース層の動的弾性率（E'b）の諸物性値と、通過騒音、加速騒音並びにトレッド摩耗との因果関係を実験にもとずき考究した。結果を以下の表1に示す。

【0021】

【表1】

キャップ層ゴム					ベース層ゴム		
E'c	高い		低い		E'b	高い	低い
tanδc	高い	低い	高い	低い	通過騒音	×	○
通過騒音	×	×	○	○	加速騒音	○	×
加速騒音	○	×	○	×	摩耗	○	×
摩耗	○	○	×	×	—	—	—

【0022】表1において、○印は所望の性能を満足することを表し、×印は不満足を表す。この表1のゴム層の組み合わせからは、耐摩耗性を維持しつつ、通過騒音と加速騒音とを同時に低減することは不可能であるとの結論を得た。

【0023】本発明では耐摩耗性の確保が大前提であり、上記の実験結果から、キャップ層のみならず、ベ

ス層のゴムの動的弾性率を一定の高い値に保持する必要があることが判る。しかるに、両層のゴムの動的弾性率の値を大きくすれば、通過騒音がのレベルが高くなり、本発明の目的を達成し得ないことになる。

【0024】さて、本発明にあつては、キャップ層のゴムのE'cを高く、tanδcを幾分高目に設定し、これに組み合わせるベース層のゴムのE'bを、E'cよ

りやや高い値として耐摩耗性を確保し、不満足な通過騒音は、ベース層を、気泡部を分散配置した発泡ゴムとすることで解決するに至った。即ち、ベース層のゴムは、高い動的弾性率の値を有してはいるものの、タイヤ転動に伴い、トレッドゴムに発生する振動エネルギーを前記の気泡部で吸収し、振動エネルギー、即ち、騒音エネルギーの大幅な低減を可能ならしめたものである。

【0025】かくすれば、通過騒音の低減と同時に、加速騒音の低減は勿論、トレッドの耐摩耗性を維持、向上し得ることとなる。

【0026】ここで、キャップ層ゴムの $E'c$ を $1.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ 以上としたのは、この値未満では所望の耐摩耗性が得られないからであり、 $E'c$ の値を $2.0 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ 以下としたのは、この値を越えると通過騒音が期待するレベルを上回る不具合が生じるからである。

【0027】また、同じく、キャップ層ゴムの $\tan \delta c$ を0.15以上としたのは、この値未満では前記表に記したごとく加速騒音が悪化し好ましくないからであり、 $\tan \delta c$ を0.35以下としたのは、この値を越えるとトレッドの発熱量が多くなり耐ヒートセパレーション性が低下する不具合が生じるからである。

【0028】一方、ベース層ゴムの $E'b$ を $1.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ 以上としたのは、この値以下では前記表に示した加速騒音のレベルが高くなり不所望であり、また、 $2.2 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ 以下としたのは、この値を越えると、本発明になる発泡ゴムを適用しても、通過騒音の期待レベルが得られない不具合が生じるからである。

【0029】更に、ベース層とした発泡ゴムの発泡率を5%以上としたのは、この値未満では、騒音として外部に放出される振動エネルギーの吸収が不十分となり、通過騒音が期待レベルに達しない問題が生じ好ましくないからである。また、該発泡率を50%以下としたのは、この値を越えると、耐摩耗性が低下し本発明の目的が達成し得ないからである。

【0030】加えて、この発泡ゴムからなるベース層の幅方向の最大幅 $w$ を少なくともトレッド幅 $TW$ とするとしたのは、 $TW$ 未満では騒音低減効果が減殺され、期待する低騒音レベルが得られないからである。また、該層の

トレッド全容積に対する百分比を20%から70%としたのは、20%未満では、騒音エネルギーの吸収能力が不十分となり、70%を越えると、使用可能な深さのトレッド残溝があるにも拘わらず、発泡ゴムが露出し、期待する摩耗寿命が得られないからである。

【0031】

【実施例】本発明に従う実施例1及び実施例2の基本構成を、その幅方向断面について図1により説明する。

尚、両実施例ともトラック、バス用タイヤで、サイズは10.00R20であり、トレッドのキャップ層とベース層のゴムを除いて、基本構成は同一である。

【0032】さて、図1の低騒音タイヤ1は、一対のビードコア6（一方のみ図示）にトロイド状をなして跨り、スチールコード補強になる一プライのラジアルカーカス3と、ラジアルカーカス3の径方向外側にスチールコード補強になる三層のベルト4を備え、ビード部にはスティフナーゴム7と、チェファア8の補強部が配置され、トレッド2の両幅端側から径方向内側にビード部迄延在するサイドゴム層5より成る。また、ベルト4は三層のうち少なくとも隣接する二層のスチールコードは互いに交差し、それぞれのコードのタイヤ赤道面 $X-X$ に対する傾斜角度は $20^\circ$ から $40^\circ$ の範囲にあることが好ましい。（実施例では、傾斜角度は $30^\circ$ ）。

【0033】トレッド2は外側にキャップ層ゴム $Lc$ と内側にベース層ゴム $Lb$ で構成されている。トレッド幅 $TW$ は195mm、ベース層の幅 $w$ は230mmであり、タイヤ1を標準リムに装着し標準内圧でインフレーションした時のトレッド半径は550mmであった。

【0034】表2に、実施例、従来例及び比較例のトレッド各層に適用したゴムの配合例、動的弾性率

( $E'$ )、損失正接( $\tan \delta$ )とを併せ示す。尚、配合例の数値はゴム100重量部に対する各配合剤の重量部である。尚、 $E'$ 、 $\tan \delta$ は前記の測定器及び測定条件にて計測した値であり、ゴムサンプルの形状は、長さ20mm、幅5mm、厚さ2mmであった。尚、従来例及び比較例の各タイヤは、トレッドに用いたゴム配合と、その構成を除き、他の構成、材料、寸度諸元を各実施例と同一とした。

【0035】

【表2】

配合例	A	B	C	D	E	F	J	H
天然ゴム	100	100	100	90	100	70	70	70
スチレンブタジエンゴム	—	—	—	10	—	—	—	—
ポリブタジエンゴム	—	—	—	—	—	30	30	30
カーボンブラック	50	40	60	55	68	40	55	55
プロセスオイル	—	—	—	10	—	—	—	—
ステアリン酸	2	2	2	2	2	2	2	2
老化防止剤	1	1	1	1	1	1	1	1
亜鉛華	3	3	3	3	3	3	3	3
加硫促進剤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.6	0.6
硫黄	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
(発泡剤)								
ジニトロソペンタメチレン								
テトラミン	—	—	—	—	—	3.0	3.0	1.0
尿素	—	—	—	—	—	3.0	3.0	1.0
発泡率	—	—	—	—	—	20.3	19.4	3.8
E' ( $\times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ )	1.23	0.65	1.70	1.10	2.21	0.85	1.75	1.80
$\tan \delta$	0.20	0.10	0.26	0.32	0.36	0.15	0.25	0.26

【0036】表3に示すように、表2の配合例のゴムを、実施例、従来例及び比較例それぞれに適用し、供試タイヤを製作した。

\* 【0037】

【表3】

\*

	実施例		従来例	比較例						
	1	2		1	2	3	4	5	6	7
(配合例)										
キャップ	C	A	A	B	C	D	E	A	B	A
ベース	J	J	—	—	—	—	—	F	J	H

【0038】尚、従来例と、比較例の1から4迄のタイヤは、キャップ層ゴムのみでトレッドを構成したものである。

【0039】次いで、各実施例、従来例、比較例のタイヤを前輪一軸、後輪二軸（内一軸のみ駆動）の大型車両に装着し、二種の騒音レベルを以下の評価法により測定した。尚、タイヤは標準リム700T×20に組み込み、標準空気圧7.25 kgf/cm<sup>2</sup>を充填し、前輪二本、後輪一軸につき四本とし、1例につき計十本を用いた。

【0040】通過騒音に関しては、駆動軸装着タイヤの

40 トレッドから約30 cm離れた位置に三本のマイクを固定設置し、車両速度40 km/hでエンジンを停止し、停止直後の騒音を測定した。騒音レベルはdB (A)とし、三箇所の測定点の平均値を用いた。値は小さい方がよい。

【0041】加速騒音は、通過騒音測定と同一車両（同一タイヤ本数）を用い、マイクの設定位置、本数も全て同一とした。この測定では、車両速度を40 km/hで走行させつつ、タイヤに300 kgf・mのトルクを加えた際の騒音を測定した。騒音レベルは、同様、dB (A)で、三箇所の測定値の平均値を用いた。値は小

る程良い。これら測定値を通過騒音と共に表4に示す。

【0042】次に、耐摩耗性を評価すべく、前記と同一車両に、実施例、従来例、比較例各々の供試タイヤを、標準リム、標準内圧にて装着し、一般道路を約4万km走行させた後、残溝の深さを測定した。摩耗した溝深さ1mm当たりの走行距離を算出し、この値を耐摩耗性の\*

\* 指標数値とした。これらの数値を、従来例のタイヤを100とした指数に置き換え、表4に示す。値は大なる程良い。

【0043】

【表4】

	実施例		従来例	比較例						
	1	2		1	2	3	4	5	6	7
通過騒音	83.7	81.9	84.0	81.9	85.8	82.8	86.9	83.1	82.5	85.2
加速騒音	87.6	88.6	90.0	92.3	87.9	87.8	87.3	91.5	91.9	88.9
耐摩耗性	115	104	100	75	118	95	123	98	78	105

【0044】表4から明らかなように、実施例1、実施例2のタイヤは従来例のタイヤに対し、通過騒音と共に加速騒音のレベルが低下し、特に、加速騒音に於いて、その効果が顕著である。加えて、特筆すべきは、耐摩耗性が大きく改善されていることである。

【0045】また、比較例タイヤとの対比では、実施例1及び2共に、上記三者の総合性能に於いて優れた結果を示した。尚、付言すれば、実施例1は、通過騒音で比較例1、3、5、6より劣るが、加速騒音では優れた結果を示す。また、比較例3は、通過、加速の両者の騒音レベルが実施例1に近接しているが、耐摩耗性に於いて大きく劣り、従来例のそれにも及ばず、好ましくない。

【0046】前記の実施例は、スチールコードを補強材とした空気入りラジアルタイヤであるが、本発明は、ベルトないしカーカスいずれかを有機又は無機繊維のコード補強になるタイヤとしてもよく、該繊維コードを両者に適用したタイヤとしてもよいのは勿論である。更に、本発明は、カーカスをラジアル構造に限定する理由はなく、有機、無機繊維コードを用いたバイアスタイヤに適用しても前記同様の効果が得られる。

【0047】

【発明の効果】かくして本発明によれば、タイヤにとって必須充足条件であるトレッドの耐摩耗性を高度に維持、ないしは、向上させつつ、従来技術では両立させ難い通過騒音と加速騒音を、望ましいレベル迄、共に、同時に低減させた低騒音タイヤを提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従うタイヤの左半分の幅方向断面図である。

【符号の説明】

- 1 タイヤ
- 2 トレッド
- 3 ラジアルカーカス
- 4 ベルト
- 5 サイドゴム層
- 6 ビードコアー
- 7 スティフナーゴム
- 8 チェーファー
- Lc キャップ層
- Lb ベース層
- TW トレッド幅
- w ベース層最大幅

【図1】

